

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

大学院	電気通信学研究科	博士前期課程	電子工学専攻
氏 名	齊藤 金洋	学籍番号	0632019
論 文 題 目	複数モジュールの協調による 劣駆動システムの制御に関する研究		
要 旨			
<p>近年、自由度よりアクチュエータの数が少ない劣駆動システムの制御に関する研究が盛んに行われている。劣駆動システムでは、システムのアクチュエータの数を減らすことができるため、ロボットの軽量化、システムの単純化、さらに省エネルギー化や低コスト化が期待される。しかしながら、劣駆動システムは重力などによる非線形性に起因する複雑な挙動を示すため、制御が困難であるという問題が指摘されている。このような劣駆動システムの基本特性を持つシステムとして、Pendubotという二重倒立振子がある。このシステムは第一関節のみにアクチュエータを持ち、第二関節は受動関節となっている。本論文では、Pendubotの振上げ／安定化制御を行う。</p> <p>ところで、このシステムは人間の逆上がり運動をモデル化したAcrobotというシステムとは原理的に同じである。そこで、人間の運動モデルという観点から制御方策を考える。近年、人間の脳内の情報処理システムとして、モジュール構造の考え方が注目されている。性質が異なるモジュールが学習によって複数形成され、それらが互いに切り換えられ、もしくは組み合わせられることで、複数の環境や制御対象に対して速やかな適応性を示すことが可能となる。このモジュール構造を基にした制御手法として、Wolpertらの提案した複数モジュールの予測モデルを用いた運動認識・制御方式(Module Selection And Identification for Control: MOSAIC)が挙げられる。MOSAICは、予測器(順モデル)と制御器(逆モデル)の対を単位としたモジュールを複数用意し、それらの予測誤差が最小のモジュールが最大の値をとる関数により「責任信号」が計算され、それによって各モジュールの出力を重み付けする手法である。しかし、制御目的を達成するには責任信号に事前責任信号を組み込まなくてはならない。この事前責任信号の合成方法がMOSAICの問題の一つといえる。</p> <p>本論文では、MOSAICの責事前責任信号をニューラルネットワークを用いて決定することにより、Pendubotの振上げ／安定化制御が達成されることを示す。</p> <p>ニューラルネットワークの結合荷重等のパラメータは、遺伝的アルゴリズムを拡張した免疫アルゴリズムにより決定する。</p> <p>この手法により、強い非線形性を持つPendubotに対して複雑な制御設計を行うことなく制御目的が達成できることを示す。</p> <p>また、モジュール数の削減も可能であることを示す。</p>			